

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-250502

(43)Date of publication of application : 17.09.1999

---

(51)Int.Cl. G11B 7/24  
G11B 7/24

---

(21)Application number : 10-045904

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 26.02.1998

(72)Inventor : SAITOU YOSHIHIRO  
KIKUCHI MINORU  
AKIMOTO YOSHIHIRO  
TAKASE FUMINORI

---

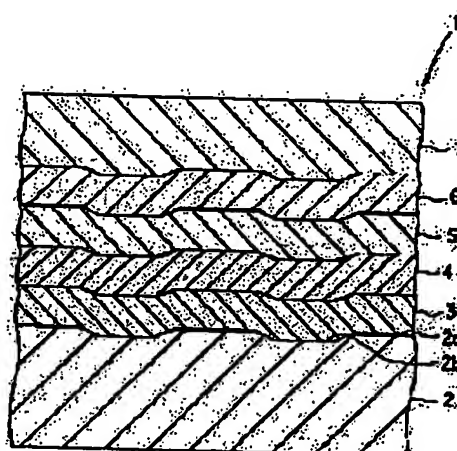
(54) OPTICAL DISK

---

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an optical disk which makes it possible to take a wider recording power margin at which the jitters value of reproduction threshold can be assured even after further many times of repetitive recording by effectively decreasing the jitter value of regenerative signals and makes it possible to obtain good recording and reproducing characteristics.

**SOLUTION:** This optical disk is constituted by successively forming a first dielectric film 3, a phase transition recording film 4 which is recorded with information signals by the occurrence of a phase transition from one state to another between the crystalline state and the amorphous state, a second dielectric film 5 and a light reflection film 6 on a substrate 2. The light reflection film is formed on the phase transition recording film 4 and consists of an Al alloy contg. Cu at a ratio higher than 0.1 atm.% and lower than 1.0 atm.%. As a result, the optical disk is formed to an adequate level of the thermal conductivity of the light reflection film 6 and the cooling efficiency of the recording layer by the light reflection film 6 is optimized. The phase transition film irradiated with rays eventually gives rise to phase transition to the information signals more exactly and efficiently.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-250502

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月17日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

G 1 1 B 7/24

識別記号

5 3 8

5 6 1

F i

G 1 1 B 7/24

5 3 8 E

5 3 8 F

5 6 1 N

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-45904

(22) 出願日 平成10年(1998) 2月26日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川 6丁目 7番35号

(72) 発明者 斎藤 喜浩

東京都品川区北品川 6丁目 7番35号 ソニ  
ー株式会社内

(72) 発明者 菊池 稔

東京都品川区北品川 6丁目 7番35号 ソニ  
ー株式会社内

(72) 発明者 秋元 健浩

東京都品川区北品川 6丁目 7番35号 ソニ  
ー株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小池 晃 (外 2 名)

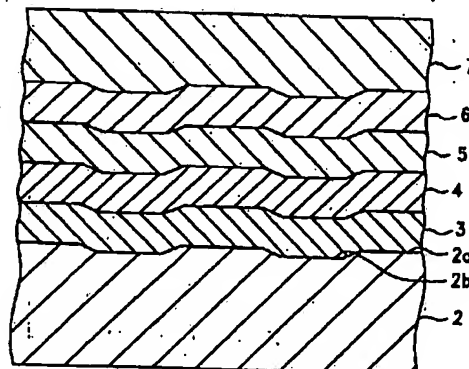
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ディスク

(57) 【要約】

【課題】 再生信号のジッター値を効果的に低減して、更なる多数回の繰り返し記録後においても再生限界のジッター値を確保し得る記録パワーマージンをより広くとすることができ、良好な記録再生特性が得られる光ディスクを提供する。

【解決手段】 基板 2 上に、第 1 の誘電体膜 3、結晶状態と非結晶状態との間で一方の状態から他方の状態へ相変化が生じることにより情報信号の記録がなされる相変化記録膜 4、第 2 の誘電体膜 5、光反射膜 6 が順次形成されてなる。この光反射膜 6 は、相変化記録膜 4 上に形成され、Cu を 0. 1 原子% より多く、1. 0 原子% より少なく含有する Al 合金からなる。



1: 相変化光ディスク

2: 基板

3: 第 1 の誘電体膜

4: 相変化記録膜

5: 第 2 の誘電体膜

6: 光反射膜

7: 保護膜

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 結晶状態と非結晶状態との間で一方の状態から他方の状態へ相変化が生じることにより情報信号の記録がなされる相変化膜を少なくとも備えた記録層と、

上記記録層上に形成され、Cuを0.1原子%より多く、1.0原子%より少なく含有するAl合金からなる光反射膜とを備えることを特徴とする光ディスク。

【請求項2】 上記相変化膜は、Geを含むカルコゲン化合物からなることを特徴とする請求項1記載の光ディスク。

【請求項3】 上記光反射膜の膜厚が50nm以上、300nm以下であることを特徴とする請求項1記載の光ディスク。

【請求項4】 上記記録膜及び光反射膜は、基板上に形成され、

上記基板は、直径が $120 \pm 0.3$ mmであり、厚さが $0.6 \pm 0.03$ mmであり、

トラックピッチが $0.8 \pm 0.01$ μmであることを特徴とする請求項1記載の光ディスク。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、結晶状態と非結晶状態との間で相変化が生じる相変化膜を少なくとも備えた記録層が基板上に形成され、光線の照射によりこの記録層を昇温させて相変化を生じさせることにより情報の記録消去を行う光ディスクに関する。詳しくは、本発明は、記録層上に形成される光反射膜の構成材料の改良に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 レーザ光等の光線の照射により各種情報信号の記録及び/又は再生を行う光ディスクとしては、例えば、エンボスピットによって情報信号が予め書き込まれる光ディスクや、記録層の結晶状態と非結晶状態との相互間の相変化を利用して情報信号が書き込まれる相変化光ディスクや、記録層の磁気光学効果を利用して情報信号が書き込まれる光磁気ディスク等が挙げられる。これらの光ディスクは、いずれもポリカーボネート等のプラスチックあるいはガラス製の透明基板上に、記録層や光反射膜等の機能膜を備える構成となっている。

【0003】 ところで、上記の相変化光ディスクでは、以下に示すように、記録、消去及び再生が行われる。先ず、この相変化光ディスクは、所定のレーザ光が照射されて記録層が均一に結晶状態となされる初期化処理が施される。そして、この相変化光ディスクにおいて、情報信号を記録する際には、記録層に対して高いレベルのパワー（以下、記録パワーと称する。）のレーザ光が照射されて記録層が融点以上に昇温され、その後に急冷されて、記録層のレーザ光が照射された部分が非結晶状態であるアモルファス状態の記録マークとなる。

【0004】 また、この相変化光ディスクにおいて、記録層に記録された情報信号を消去する際には、記録時に照射したレーザ光よりも弱いパワーのレーザ光が少なくとも記録マーク上に照射されてレーザ光の照射部分が結晶化温度以上、融点温度以下に昇温され、その後に冷却されて、既に記録されたアモルファス状態の記録マーク部分が結晶状態となり消去される。

【0005】 さらに、この相変化光ディスクにおいて、照射された部分の記録層を構成する材料が結晶状態か非結晶状態かによって反射率が異なることから、情報信号が再生される際には、最も弱いレーザ光を記録層に照射することによって、これら各状態における反射率変化を検出することで再生が行われる。

【0006】 このように、相変化光ディスクは、外部磁場を発生する手段を必要としないので記録再生装置を小型化することが可能であり、且つ書き換えや再生が可能である点から注目を集めている。

【0007】 ところで、この相変化光ディスクにおける記録層の構成材料としては、例えば、Ge-Sb-Te系等のGeを含有するカルコゲン化合物（以下、Ge系カルコゲン化合物と称する。）やAg-In-Sb-Te系等のAgを含有するカルコゲン化合物（以下、Ag系カルコゲン化合物と称する。）等の相変化材料が挙げられる。中でも、記録層の構成材料としてGe系カルコゲン化合物を用いた相変化光ディスクは、良好な繰り返し記録が可能であり、繰り返し耐久性に優れていることが知られている。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、この相変化光ディスクにおいても、次世代の記録媒体として更なる品質の改良が求められており、次に示すような問題がある。

【0009】 記録層の構成材料としてGe系カルコゲン化合物を用いた相変化光ディスクは、再生信号のジッター値が高い傾向にある。しかも、記録層の構成材料としてGe系カルコゲン化合物を用いた相変化光ディスクは、上述したようにAg系カルコゲン化合物を用いた相変化光ディスクよりも繰り返し耐久性に優れているが、数万回以上の多数回の繰り返し記録後においては、記録層の劣化に伴って再生信号のジッター値が急激に上昇する。そのため、この相変化光ディスクでは、多数回の繰り返し記録後に再生信号のジッター値を再生限界レベル以下に抑え得る記録パワーのマージンが非常に狭くなってしまふ。

【0010】 すなわち、この相変化光ディスクでは、多数回の繰り返し記録後において、良好な再生信号が得られる記録パワーマージンが非常に狭いものとなってしまふ。

【0011】 その結果、この相変化光ディスクは、多数回の繰り返し記録後において、記録パワーの変動や環境

温度の変化等により記録再生不良を生じ易くなるといった問題がある。

【0012】そこで、本発明は、従来の実情に鑑みて提案されたものであり、再生信号のジッター値を効果的に低減して、更なる多数回の繰返し記録後においても再生限界のジッター値を確保し得る記録パワーマージンをより広くとることができて、より良質な記録再生特性が得られる光ディスクを提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】上述した目的を達成するために完成された本発明に係る光ディスクは、結晶状態と非結晶状態との間で一方の状態から他方の状態へ相変化が生じることにより情報信号の記録がなされる相変化膜を少なくとも備えた記録層と、この記録層上に形成されCuを0.1原子%より多く、1.0原子%より少なく含有するAl合金からなる光反射膜とを備えることを特徴とするものである。

【0014】これにより、本発明に係る光ディスクは、光反射膜の熱伝導率が好適なレベルとなされ、この光反射膜による記録層の冷却効率が最適化されて、光線が照射された相変化膜が情報信号に対してより正確且つ効果的に相変化を生じるようになる。その結果、本発明に係る光ディスクによれば、再生信号のジッター値が低減されて、繰返し記録後において、再生限界のジッター値を確保し得る記録パワーのマージンが広くなり、安定した記録再生特性が得られる。

【0015】しかも、本発明に係る光ディスクは、光反射膜を構成するAl合金がCuを上記の範囲含有することにより、耐候性に優れたものとなる。

【0016】したがって、本発明に係る光ディスクは、繰返し記録後も良好な記録再生特性を有するとともに、耐候性に優れたものとなる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。図1は、本発明を適用した相変化光ディスク1の要部を拡大して示す断面図である。

【0018】本発明を適用した相変化光ディスク1は、図1に示すように、基板2上に、第1の誘電体膜3、相変化記録膜4、第2の誘電体膜5、光反射膜6、保護膜7がこの順で積層形成されてなる。

【0019】基板2は、一主面2a上に記録トラックに沿ったグルーブ2bが形成されている。この基板2の厚みは、例えば、0.6mmである。また、この基板2としては、例えば、ポリカーボネート(PC)やポリメチルメタクリレート(PMMA)等のアクリル系樹脂よりなるプラスチック基板や、ガラス基板等が挙げられる。基板2は、例えば、射出成形法やフォトリソ法(2P法)等によって成形される。

【0020】第1の誘電体膜3は、基板2上に形成され

る。この第1の誘電体膜3は、相変化記録膜4の酸化防止効果及びレーザ光の多重干渉による増幅効果を発揮させるために形成されるものである。

【0021】この第1の誘電体膜3の膜厚としては、70nm~130nmであることが好ましい。これは、以下に示す実験から導かれる。

【0022】例えば、基板上に、膜厚が60nmの第1の誘電体膜、膜厚が25nmの相変化記録膜、膜厚が15nmの第2の誘電体膜、膜厚が150nmの光反射膜を順次積層形成して、相変化光ディスクを作製した。そして、第1の誘電体膜の膜厚を140nmまで適宜厚く形成した相変化光ディスクを作製し、第1の誘電体膜の膜厚が異なった複数個の相変化光ディスクを得た。

【0023】次に、これらの相変化光ディスクを初期化した後に、これらの相変化光ディスクに対して、図2に示す発光パターンを用いて、ランダムEFM信号を記録した。その後、この初回記録後のグルーブでの反射率を測定した。また、これらの相変化光ディスクに対して繰返し記録を行い、10000回記録後の再生信号のジッター値を測定した。

【0024】ここで、図2では、記録パワーをPhと示し、消去パワーをPlと示し、冷却パワーをPcと示した。図2中の発光パターンは、1クロックを1Tと示し、1発光パルスのパルス長を13nsとした。また、繰返し記録再生条件としては、線速度を4.8m/sとし、記録パワーPh、消去パワーPl及び冷却パワーPcを、初回記録時の再生信号ジッター値が最小となるようなパワーに設定した。そして、このような発光パルスを用いることにより、例えば、3T~11Tの大きさの記録マークを形成することができる。この実験結果は、以下に示すようになった。

【0025】第1の誘電体膜の膜厚が70nmより小さいのものは、戻り光の反射率が著しく低くなり、十分な再生信号を得ることができなかった。また、第1の誘電体膜の膜厚が130nmより大きいものは、10000回記録後の再生信号のジッター値が10%以上となり、繰返し耐久性が不十分であった。これにより、第1の誘電体膜の膜厚は、70nm~130nmであることが好ましいといえる。

【0026】さらに、第1の誘電体膜3の材料としては、例えば、ZnS、SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、ZrO<sub>2</sub>、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、Si<sub>2</sub>N<sub>2</sub>、AlN<sub>x</sub>、MoO<sub>3</sub>、WO<sub>3</sub>、ZrO<sub>2</sub>、BN、TiN、ZrN、PbF<sub>2</sub>、MgF<sub>2</sub>等が挙げられ、これらの材料を単独で用いても、或いは混合物として用いても良い。中でも、好ましい材料は、少なくともZnSを含む材料であり、より好ましくは、ZnS-SiO<sub>2</sub>である。なお、この第1の誘電体膜3の形成方法としては、例えば、蒸着法やイオンビームスパッタ、DCスパッタ、RFスパッタ等のスパッタリング法といった従来公知の手法等を用いることができ

る。

【0027】相変化記録膜4は、第1の誘電体膜3上に形成される。この相変化記録膜4は、レーザ光等の光線の照射によって結晶状態と非結晶状態との間で可逆的に相変化する相変化材料からなり、この相変化材料を光線照射によって相変化させることにより情報信号の書き込みや消去が可能となる光記録層である。

【0028】この相変化記録膜4の相変化材料としては、単体のカルコゲンが用いられ、例えば、Te、Se等の各単体が挙げられる。また、相変化記録膜4の相変化材料としては、カルコゲン化合物も用いられ、例えば、Ge-Sb-Te、Ge-Te、Ge-Te-Sn、Ge-Te-Sn-Au、Sb-Te、Sb-Se-Te、In-Te、In-Sb-Te、In-Se-Te-Ag、In-Se、In-Se-Tl、In-Se-Tl-Co、In-Se-Te、In-Sb、In-Sb-Se、Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>、BiSe、Sb<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>、Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>等が挙げられる。中でも、本発明に用いられる相変化材料としては、繰り返し記録耐久性に優れるとともに、再生信号のジッター値を低減する効果が顕著に現れるものとしてGe系カルコゲン化合物が好ましい。

【0029】また、相変化記録膜4は、膜厚が18nm~30nmであることが好ましい。これは、以下に示すような実験結果に基づくものである。

【0030】例えば、基板上に、膜厚が90nmの第1の誘電体膜、膜厚が15nmの相変化記録膜、膜厚が15nmの第2の誘電体膜、膜厚が150nmの光反射膜を順次積層形成して、相変化光ディスクを作製した。そして、相変化記録膜の膜厚を40nmまで適宜厚く形成した相変化光ディスクを作製し、相変化記録膜の膜厚が異なった複数の相変化光ディスクを得た。

【0031】次に、これらの相変化光ディスクを初期化した後に、これらの相変化光ディスクに対して、図2に示す発光パターンを用いて、ランダムEFM信号を記録した。その後、この初回記録後のグループでの反射率を測定した。また、これらの相変化光ディスクに対して繰り返し記録を行い、10000回記録後の再生信号のジッター値を測定した。この実験結果は、以下に示すようになった。

【0032】相変化記録膜の膜厚が18nmより小さいものは、相変化記録膜の膜質が弱くなってしまい、記録パワーPhが15mW以上といった高パワーのレーザ光を用いて繰り返し記録することができないといった問題が生じた。また、相変化記録膜の膜厚が30nmより大きいものは、10000回記録後の再生信号のジッター値が10%以上となり、繰り返し後の記録再生特性が好ましくなく、繰り返し記録耐久性が不十分といえた。したがって、相変化記録膜4の膜厚は、18nm~30nmであることが好ましいといえる。

【0033】また、相変化記録膜4の形成方法として

は、例えば、蒸着法やイオンビームスパッタ、DCスパッタ、RFスパッタ等のスパッタリング法といった従来公知の手法等を用いることができる。

【0034】第2の誘電体膜5は、第1の誘電体膜3と同様な材料を用いて、第1の誘電体膜3と同様な方法で相変化記録膜4上に形成される。第2の誘電体膜5は、第1の誘電体膜3と同様に、相変化記録膜4の酸化防止効果及びレーザ光の多重干渉による増幅効果のために形成されるものである。

【0035】この第2の誘電体膜5の膜厚としては、10nm~30nmが好ましい。これは、第2の誘電体膜の膜厚が10nmより小さいと、レーザ光による熱が光反射膜に伝導しやすくなるとともに外部からの水の侵入を防止するといった機能が低下することになるからである。また、第2の誘電体膜の膜厚が30nmより大きいと、レーザ光により昇温された相変化記録膜の熱が光反射膜に伝導しにくくなってしまい、繰り返し記録再生を行った際に相変化記録膜の劣化が著しく大きくなるからである。

【0036】光反射膜6は、第2の誘電体膜5上に形成される。この光反射膜6は、基板2から入射された光を反射する反射層として機能するとともに、相変化記録膜4に過度に熱が籠もるのを防止するヒートシンク層としても作用する。

【0037】特に、本発明を適用した相変化光ディスクにおける光反射膜6は、Cuを0.1原子%より多く、1原子%より少なく含有するA1合金からなるものである。

【0038】これにより、本発明を適用した相変化光ディスク1では、光反射膜6自体の熱伝導率が最適なレベルとなされて、相変化記録膜4がこの光反射膜6によって効果的に冷却されるようになる。つまり、本発明を適用した相変化光ディスク1では、この光反射膜6による相変化記録膜4の冷却効率が最適化されて、光線が照射された相変化記録膜4が情報信号に対して正確且つ効果的に相変化を生じるようになる。その結果、本発明を適用した相変化光ディスク1は、再生信号のジッター値を低下することができ、繰り返し記録後に再生限界のジッター値を確保し得る記録パワーのマージンを広くとることができ、繰り返し記録後も安定した記録再生特性が得られて記録再生特性に優れたものとなる。

【0039】また、本発明を適用した相変化光ディスク1では、光反射膜6の冷却効果が最適化されているので、繰り返し記録による相変化記録膜4の温度分布の勾配がなだらかとなり、相変化記録膜4の相変化材料の組成が変化しにくくなる。つまり、相変化光ディスク1では、繰り返し記録により相変化記録膜4の不均一な温度分布が原因となって生じる相変化材料の偏析が極力抑えられて、結果的に繰り返し記録耐久性を向上することができる。

【0040】ここで、光反射膜がCuを0.1原子%以下含有するAl合金からなる場合、及びCuを1.0原子%以上含有するAl合金からなる場合、相変化光ディスクは、耐候性が好ましくない。よって、本発明を適用した相変化光ディスク1においては、光反射膜6がCuを0.1原子%以上1.0原子%以下含有するAl合金により形成されることによって、耐候性に優れたものとなる。

【0041】このときの光反射膜6の膜厚としては、50nm～300nmが良く、より好ましくは実用上150nm～200nmが良い。これは、光反射膜の膜厚が50nmより小さいと、光反射膜6が熱を逃がしにくい構造となり、繰り返し記録再生を行った際に相変化記録膜4の劣化が早く進行してしまうためである。また、光反射膜6の膜厚が300nmより大きいと、熱が非常に逃げ易くなるので書き始めの記録パワーがより多く必要となり書き始めが困難となるとともに、製造上時間がかかって生産効率が悪いためである。

【0042】また、この光反射膜6の形成方法としては、例えば、イオンビームスパッタ、DCスパッタ、RFスパッタ等のスパッタリング法といった従来公知の手法を用いることができる。特に、本発明における光反射膜6を形成するには、例えば、AlxCu<sub>y</sub>からなるターゲットとAlターゲットとを同時に用いてArガス雰囲気中でスパッタリングにより所望のCuが含有されたAl合金からなる光反射膜6を形成する。このとき、各ターゲットの成膜速度の比を変えることにより、Cuの含有量を制御することができる。なお、上記のターゲットは、2種類に限らず、また、それら両ターゲットを同時に用いるのではなくて順に用いても良い。

【0043】保護膜7は、この光反射膜6上に形成される。この保護膜7は、相変化記録膜4等の酸化を防止する効果や相変化記録膜4等の傷つきを防止する効果を付与するためのものである。また、保護膜7を形成する方法としては、例えば、紫外線硬化樹脂等の樹脂をスピンコート法により塗布形成したり、樹脂板やガラス板や金属板等を接着剤を介して光反射膜6上に接着して形成する方法等が挙げられる。

【0044】また、この相変化光ディスク1に対して、同様な構成の相変化光ディスクや通常の構成の光ディスクを、光反射膜6が互いに内側に向かい合うように重ね合わせて、2枚の光ディスクを接着剤層8を介して接着することにより、図3に示すような両面から記録再生が可能な相変化光ディスク10としても良い。なお、図3では、基板に形成されるブリググループを省略している。

【0045】なお、相変化光ディスクとして、例えば、直径を120±0.3mm、厚さを0.6±0.03mm、トラックピッチを0.8±0.01μmと規格化された2枚の基板からなり、且つ線速度が4.8m/s、対物レンズの開口数NAとレーザ光の波長λとの関係が

$\lambda/NA = (1.083 - 0.086) \mu m \sim (1.083 + 0.167) \mu m$ である光学系により3.0GB/sideの記録容量を確保可能な両面型の相変化光ディスクが提案されている。本発明は、このような相変化光ディスクに適用すると好適である。

【0046】以上のように構成された相変化光ディスク1は、情報信号の記録、消去及び再生の際において、次のように行われる。

【0047】まず、相変化光ディスク1は、上述したように基板2上に第1の誘電体膜3、相変化記録膜4、第2の誘電体膜5、光反射膜6、保護膜7が順次形成された後に、相変化記録膜4を初期化するための初期化处理が施される。

【0048】この初期化处理は、相変化記録膜4に情報信号が記録される前の状態において、相変化記録膜4を均一な結晶状態とするものである。具体的には、相変化光ディスク1の全体に対して、所定のレーザ光を均一に照射する。このとき、相変化記録膜4は、構成する相変化材料の融点以下且つ結晶化温度以上に昇温される。そして、この相変化光ディスク1の相変化記録膜4は、冷却されることによって、均一な結晶状態となされて、初期化される。

【0049】次に、このように初期化された相変化光ディスク1は、記録再生装置に装着されて所定の線速度で回転された状態で、記録及び再生が行われる。

【0050】まず、相変化光ディスク1に対して情報信号を記録する際には、相変化記録膜4に対して強いパワーを有するレーザ光が照射される。これによって、このレーザ光が照射された相変化記録膜4の部分は、融点以上に急速に昇温され、その後、急冷されることによって非結晶状態であるアモルファス状態となる。このように、相変化光ディスク1では、結晶状態とされる相変化記録膜4上に、情報信号がアモルファス状態の相変化材料からなる記録マークとして記録される。ここで、このときのレーザ光のパワーが上述の記録パワーである。

【0051】また、相変化光ディスク1に記録された情報信号を消去する際には、記録時に照射したレーザ光よりも弱いレーザ光が少なくとも記録マーク上に照射される。これによって、このレーザ光が照射された相変化記録膜4の部分は、結晶化温度以上、融点以下に昇温され、その後、徐冷されることによって前の状態にかかわらず結晶状態となる。このように、この相変化記録膜4では、情報信号としてのアモルファス状態の記録マークを結晶状態に変換することによって、情報信号が消去される。ここで、このときのレーザ光のパワーが上述の消去パワーである。

【0052】また、このように情報信号が記録された相変化光ディスク1に対して書き込まれた情報信号を再生する際には、相変化記録膜4に対して、この相変化記録膜4の相変化が起きない程度の小さいパワーの光ビーム

を照射し、この光ビームの戻り光を受光する。

【0053】相変化光ディスク1では、相変化記録膜4が結晶状態のときの反射率の方が、相変化記録膜4がアモルファス状態のときの反射率よりも大きくなる。よって、記録再生装置は、相変化記録膜4からの戻り光を受光して、相変化記録膜4の結晶状態及びアモルファス状態の反射率の違いを検出することにより、情報信号を再生する。ここで、このときのレーザ光のパワーが冷却パワーである。

【0054】また、以上のように構成された相変化光ディスク1は、例えば、次のようにして作製される。

【0055】まず、射出成形により所定のブリググループが形成されたポリカーボネートからなる基板2を作製する。そして、この基板2上に、 $ZnS-SiO_2$ からなる第1の誘電体膜3をRFスパッタ法にて形成する。

【0056】次に、第1の誘電体膜3上に、 $GeSbTe$ からなる相変化記録膜4をDCスパッタ法にて形成する。そして、この相変化記録膜4上に、 $ZnS-SiO_2$ からなる第2の誘電体膜5をRFスパッタ法にて形成する。

【0057】次に、この第2の誘電体膜5上に、 $AlxCu_y$ からなるターゲットと $Al$ からなるターゲットとを同時に用いて $Ar$ ガス雰囲気中でスパッタリングにより所望の $Cu$ が含有された $Al$ 合金からなる光反射膜6を形成する。このとき、各ターゲットの成膜速度の比を変えることにより、 $Cu$ の含有量を制御する。

【0058】次に、この光反射膜6上に、スピコート法により紫外線硬化樹脂を塗布形成して、最終的に、本発明を適用した相変化光ディスク1を作製する。両面型の相変化光ディスク10を作製するには、例えば、上記の相変化光ディスク1を2枚作製し、これら2枚の相変化光ディスクをそれぞれの光反射膜6が互いに内側に向かい合うように接着剤を介して貼り合わせることにより作製することができる。なお、相変化光ディスク10は、一方の光ディスクとして本発明を適用した相変化光ディスク1を用いるとともに、従来公知の光ディスクとして通常の光ディスクを用いても良い。

【0059】

【実施例】以下、本発明の具体的な実施例について実験結果に基づいて説明する。

【0060】本発明を適用した相変化光ディスクの繰返し記録における記録パワーマージンを評価するために、以下に示す相変化光ディスクを作製した。

【0061】実施例1

まず、直径が120mm、厚さ0.6mm、トラックピッチが0.8 $\mu m$ の基板を用意した。

【0062】次に、この基板の上に、 $ZnS-SiO_2$ からなる膜厚90nmの第1の誘電体膜をスパッタリングにより形成した。

【0063】次に、この第1の誘電体膜上に、 $Ge_2S_5$

152Te5からなるターゲットを用いて $Ar$ ガス雰囲気中でスパッタリングにより膜厚25nmの相変化記録膜を形成した。

【0064】次に、この相変化記録膜上に、 $ZnS-SiO_2$ からなる膜厚15nmの第2の誘電体膜をスパッタリングにより形成した。

【0065】次に、この第2の誘電体膜上に、 $Al_{98}Cu_2$ からなるターゲットと $Al$ からなるターゲットを同時に用いて $Ar$ ガス雰囲気中でスパッタリングにより、 $Cu$ を0.5原子%含有する $Al_{99.5}Cu_{0.5}$ 合金からなる膜厚15nmの光反射膜を形成した。このとき、 $Al_{98}Cu_2$ からなるターゲットと $Al$ からなるターゲットの成膜速度の比等を変えることによって、 $Cu$ の含有量を制御した。

【0066】次に、この光反射膜上に、紫外線硬化樹脂をスピコートにより塗布して保護膜を形成し、片面記録型の相変化光ディスクを作製した。

【0067】最終的に、上記片面記録型の相変化光ディスクを上述したように2枚作製して、これら2枚の光ディスクを、それぞれの光反射膜が内側に向かい合うように配して接着剤により貼り合わせた。このようにして、直径120mm、厚さ1.2mmの両面型の相変化光ディスクを作製した。

【0068】比較例1

$Cu$ を含有しない $Al-Ti$ 合金からなる光反射膜を膜厚15nmとなるように形成した以外は、実施例1と同様にして、両面型の相変化光ディスクを作製した。

【0069】<繰返し記録によるジッター値及び繰返し記録耐久性の評価>以上のように作製した実施例1及び比較例1の相変化光ディスクについて、以下に示すように、記録及び再生を行った。

【0070】まず、各相変化光ディスクを初期化した後に、図2に示すような発光パターンを用いて、記録再生装置によって各相変化光ディスクにランダムEFM信号を記録した。このとき、この記録再生装置において、レーザ光の波長を650nm、線速度を4.8m/s、記録パワー $P_R$ を14.0mW、消去パワー $P_E$ を5.6mW、冷却パワー $P_C$ を1.5mWとした。

【0071】このような条件下で、記録を多数回繰返し行い、この繰返し記録後の再生信号のジッター値を測定した。以下、図4に実施例1の結果を示し、図5に比較例1の結果を示す。

【0072】ここで、ジッター値とは、クロックに対する各マークエッジの標準偏差をウィンドウ幅で規格した値である。このジッター値が10%以下であれば、エラー訂正が効果的に可能であると考えられる。そこで、以下では、このジッター値10%をメディア特性の良好評価基準とした。

【0073】図4の結果から明らかなように、 $Cu$ を

0.5原子%含有する $Al$ 合金からなる光反射膜が形成



されている実施例1は、ジッター値が8%前後と安定しており、10万回繰り返し記録後でもジッター値が10%以下となっており、良好な繰り返し記録耐久性が確保されている。

【0074】一方、図5の結果から明らかなように、Cuを含有しないAlTi合金からなる通常の光反射膜が形成されている比較例1は、図4に示す実施例1よりもジッター値が変動しており、10万回繰り返し記録後ではジッター値が10%以上となっている。

【0075】したがって、Cuを適量含有するAl合金からなる光反射膜を形成することによって、ジッター値が低減して、繰り返し耐久性が向上することが判明した。

【0076】＜記録パワーマージンの評価＞また、上記の記録条件において、消去パワー $p_l$ と記録パワー $p_h$ との比 $p_l/p_h$ を0.4に固定し、記録パワー $p_h$ の値を振って、実施例1及び比較例1の相変化光ディスクに対して記録を10回繰り返し行い、1回記録後及び10回記録後の再生信号のジッター値を測定した。以下、図6に本実施例1の結果を示し、図7に比較例1の結果を示す。

【0077】図6及び図7の結果を比較すると、Cuを適量含有するAl合金からなる光反射膜が形成される実施例1は、Cuを含有しない通常の光反射膜が形成される比較例1よりも、ジッター値が全般的に小さくなっていると同時に、ジッター値が10%以下となる記録パワーの範囲が広い。すなわち、実施例1は、比較例1よりも記録パワーマージンが広いといえる。

【0078】詳しくは、図6に示すように、実施例1は、例えば、記録パワー15mWにおいて、初回記録後のジッター値が6.8%であり、10回記録後のジッター値が8%である。一方、図7に示すように、比較例1は、例えば、記録パワー15mWにおいて、初回記録後のジッター値が7.5%であり、10回記録後のジッター値が10.8%である。このように、実施例1は、比較例1よりもジッター値が低減されていることがわかる。

【0079】また、図6に示すように、実施例1は、10回記録後において、ジッター値が最小値をとる最適記録パワー1.4mWに対してジッター値10%以下の記録パワーマージンが約±15%であり、十分な記録パワーマージンがとれていることがわかる。言い換えれば、実施例1では、10回記録後において、ジッター値が10%以下となる記録パワーの幅が1.2mWから1.6mWまでの約4mWである。

【0080】一方、図7に示すように、比較例1は、10回記録後において、ジッター値が最小値をとる最適記録パワー1.2.5mWに対してジッター値10%以下の記録パワーマージンが約±11%である。言い換えれば、比較例1では、10回記録後において、ジッター値

が10%以下となる記録パワーの幅が1.1.5mWから1.4.5mWまでの3mWである。このように、実施例1は、比較例1よりも記録パワーマージンがより広くなされていることがわかる。

【0081】したがって、Cuを適量含有するAl合金からなる光反射膜を形成することによって、ジッター値を再生限界のレベルに確保し得る記録パワーの範囲、つまり記録パワーマージンをより広くとることができると判明した。

【0082】つぎに、光反射膜中のCu含有量と耐候性との関係の評価するために、以下に示す光ディスクを作製した。

#### 【0083】実施例2

Al<sub>98</sub>Cu<sub>2</sub>からなるターゲットとAlからなるターゲットの成膜速度の比等を変えることによって、Cuを0.75原子%含有するAl<sub>99.25</sub>Cu<sub>0.75</sub>合金からなる光反射膜を膜厚が15nmとなるように形成した以外は、実施例1と同様に、両面型の相変化光ディスクを作製した。

#### 【0084】比較例2

Al<sub>99</sub>Cu<sub>1</sub>からなるターゲットとAlからなるターゲットの成膜速度の比等を変えることによって、Cuを0.1原子%含有するAl<sub>99.9</sub>Cu<sub>0.1</sub>合金からなる光反射膜を膜厚が15nmとなるように形成した以外は、実施例1と同様に、両面型の相変化光ディスクを作製した。

#### 【0085】比較例3

Al<sub>98</sub>Cu<sub>2</sub>からなるターゲットとAlからなるターゲットの成膜速度の比等を変えることによって、Cuを1.0原子%含有するAl<sub>99.0</sub>Cu<sub>1.0</sub>合金からなる光反射膜を膜厚が15nmとなるように形成した以外は、実施例1と同様に、両面型の相変化光ディスクを作製した。

【0086】＜光反射膜中のCu含有量と耐候性との関係評価＞以上のように作製した実施例1、実施例2、比較例2及び比較例3の相変化光ディスクを、温度80℃及び湿度85%の環境下で1000時間保存して、各相変化光ディスクの表面を倍率100倍位に設定した顕微鏡によって観察し、耐候性を評価した。その結果を表1に示す。ここで、表中○印は、1000時間保存後に相変化光ディスクの表面に劣化が見られなかったものを示す。また、表中×印は、相変化光ディスクの表面に劣化が見られたものを示す。なお、表中のピンホールという現象は、相変化光ディスクを構成する膜に穴が空いている状態を示し、表中の腐食という現象は、相変化光ディスクの材料間で化学電池の形成等が生じて、相変化光ディスクを構成する膜が荒らされている状態を示す。

#### 【0087】

#### 【表1】



		耐候性	内訳	
			ピンホール	腐食
実施例1	AlCu(0.6原子%)	○	○	○
実施例2	AlCu(0.75原子%)	○	○	○
比較例2	AlCu(0.1原子%)	×	×	○
比較例3	AlCu(1.0原子%)	×	○	×

【0088】以上の表1の結果から、Cuを0.1原子%含有するAl合金からなる光反射膜が形成される比較例2は、ピンホールが生じてしまい、耐候性が悪い。また、Cuを1.0原子%含有するAl合金からなる光反射膜が形成される比較例3は、表面に腐食現象が生じてしまい、耐候性が悪い。

【0089】したがって、Cuの含有量が0.1原子%より多く、1.0原子%より少ないAl合金からなる光反射膜を形成することにより、優れた耐候性を備えることができる」と判明した。

【0090】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明に係る光ディスクは、結晶状態と非結晶状態との間で一方の状態から他方の状態へ相変化が生じることにより情報信号の記録がなされる相変化膜を少なくとも備える記録層と、この記録層上に形成されCuを0.1原子%より多く、1.0原子%より少なく含有するAl合金からなる光反射膜とを備えるものである。

【0091】これにより、本発明に係る光ディスクは、光反射膜の熱伝導率が好適なレベルとなされて、この光反射膜による記録層の冷却効率が最適化され、光線が照射された相変化膜が情報信号に対してより正確且つ効果的に相変化を生じるようになる。その結果、本発明に係る光ディスクによれば、再生信号のジッター値が低減されて、繰り返し記録後において再生限界のジッター値を確保し得る記録パワーのマージンが広くなり、繰り返し記録後においてもより良好な記録再生特性を得ることが

できる。

【0092】しかも、本発明に係る光ディスクは、光反射膜を構成するAl合金がCuを上記の範囲含有することにより、耐候性に優れたものとなる。

【0093】したがって、本発明に係る光ディスクは、繰り返し記録後においても良好な記録再生特性を備えるとともに、耐候性に優れたものとなり、高信頼性を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した光ディスクの一例を示す断面図である。

【図2】実施例において用いた発光パルスを示す図である。

【図3】本発明を適用した光ディスクの他の例を示す断面図である。

【図4】実施例の光ディスクにおいて、繰り返し記録回数と再生信号ジッター値との関係を示す図である。

【図5】比較例の光ディスクにおいて、繰り返し記録回数と再生信号ジッター値との関係を示す図である。

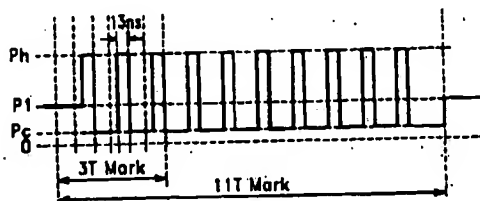
【図6】実施例の光ディスクにおいて、記録パワーと再生信号ジッター値との関係を示す図である。

【図7】比較例の光ディスクにおいて、記録パワーと再生信号ジッター値との関係を示す図である。

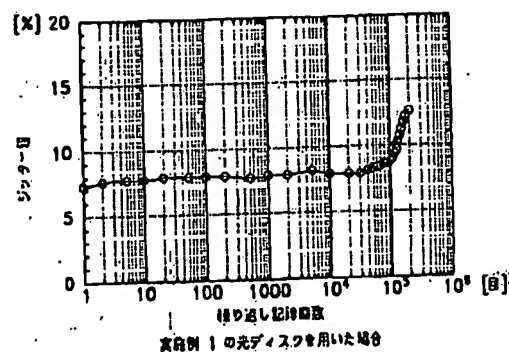
【符号の説明】

- 1 相変化光ディスク、 2 基板、 3 第1の誘電体膜、 4 相変化記録膜、 5 第2の誘電体膜、 6 光反射膜、 7 保護膜

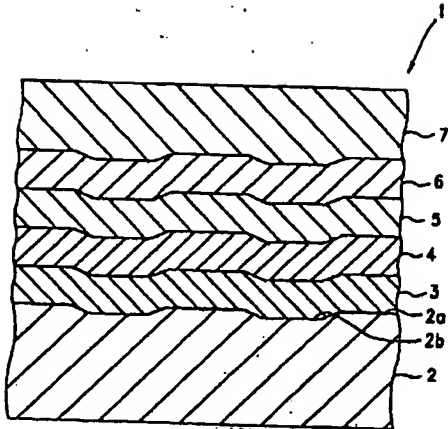
【図2】



【図4】

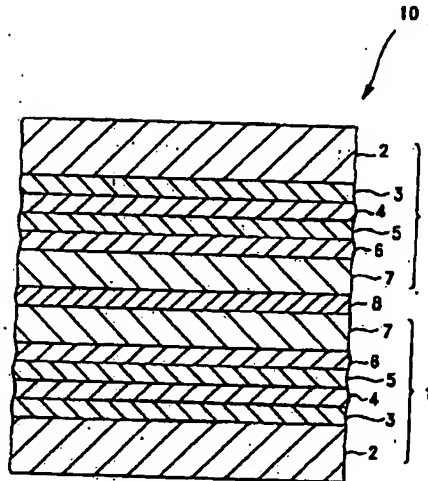


【図1】

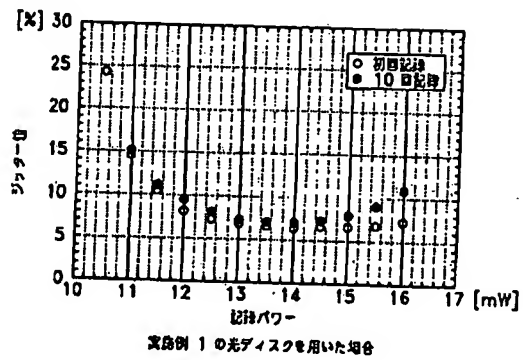


- 1: 相変光光ディスク  
2: 基板  
3: 第1の誘電体膜  
4: 相変光記録膜  
5: 第2の誘電体膜  
6: 光反射膜  
7: 保護膜

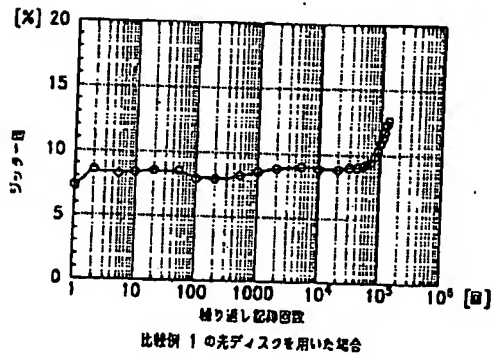
【図3】



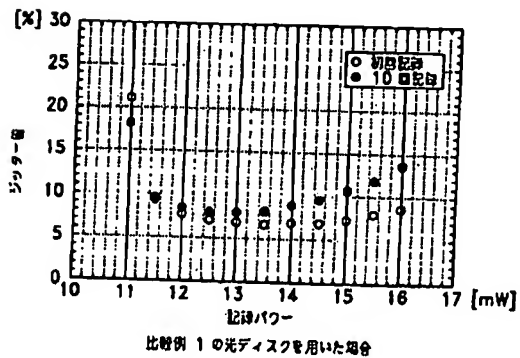
【図6】



【図5】



【図7】



## 【手続補正書】

【提出日】平成10年6月22日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正内容】

【0024】ここで、図2では、記録パワーを $P_h$ とし、消去パワーを $P_l$ とし、冷却パワーを $P_c$ と示した。図2中の発光パターンは、1クロックを $1T$ とし、1発光パルスのパルス長を $13ns$ とした。また、繰り返し記録再生条件としては、線速度を $4.8m/s$ とし、記録パワー $P_h$ 、消去パワー $P_l$ 及び冷却パワー

$P_c$ を、初回記録時の再生信号ジッター値が最小となるようなパワーに設定した。そして、このような発光パルスを用いることにより、例えば、 $3T \sim 14T$ の大きさの記録マークを形成することができる。この実験結果は、以下に示すようになった。

## 【手続補正2】

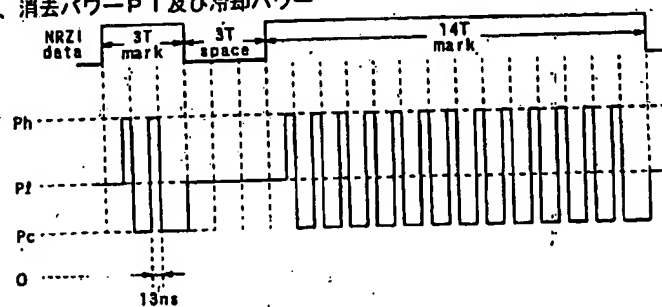
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図2

【補正方法】変更

【補正内容】

【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 高瀬 史則

東京都品川区北品川6丁目7番35号、シニ  
株式会社内